

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-282396

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

G06F 1/26
G06F 1/20
H02N 11/00

(21)Application number : 2000-084839

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 24.03.2000

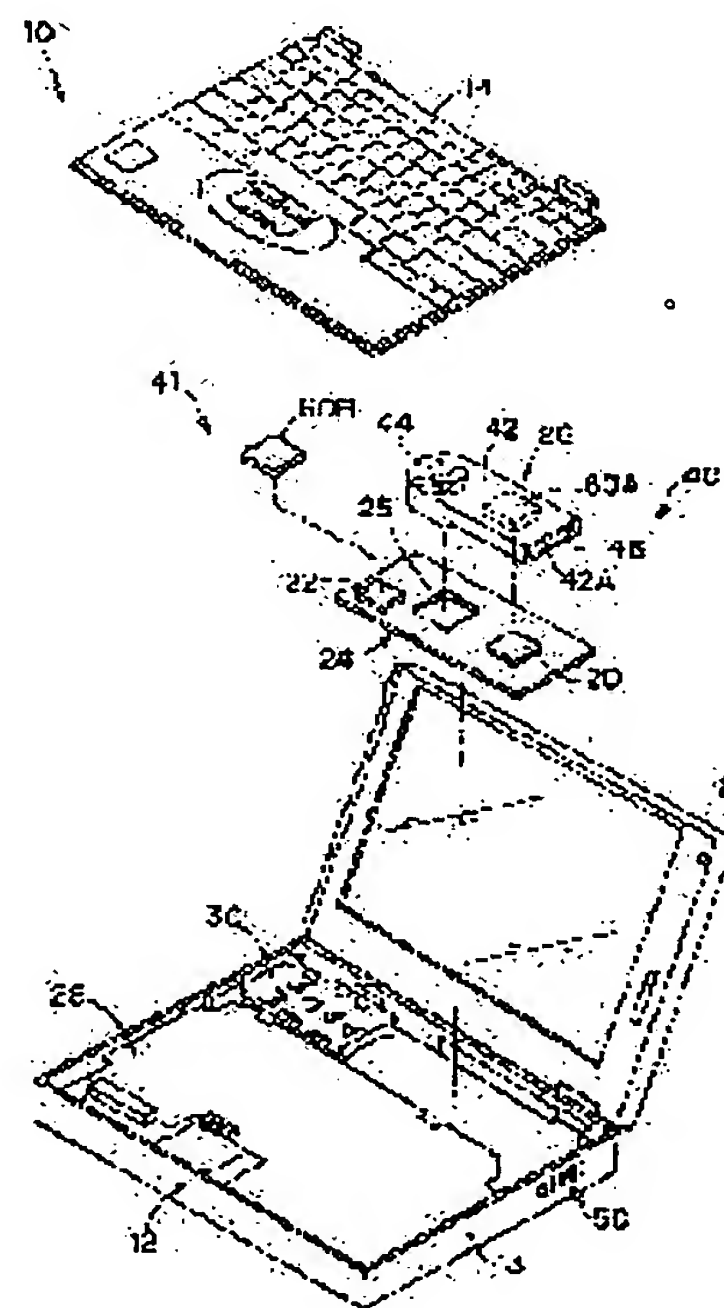
(72)Inventor : MAEDA KAZUHIKO
HORIKOSHI HIDETO

(54) POWER GENERATING MECHANISM AND COMPUTER DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power generating mechanism for efficiently converting the heat energy of a heating part formed in electronic equipment into electric energy.

SOLUTION: In a power generating mechanism 40, a heat sink 42 of a CPU cooler 2C is mounted on a CPU 20 of a note-sized PC 10 so that heat generated by the CPU 20 can be radiated, and that component cooling can be realized. A Seebeck element module 60A is mounted on the heat sink 42 so that a large temperature difference can be applied with the heat emitted from the heat sink 42 and the cooling accompanied with the blast of a fan unit 44. Thus, an electromotive force to be obtained from the Seebeck element module 60A can be increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-282396
(P2001-282396A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 6 F 1/26		H 0 2 N 11/00	A 5 B 0 1 1
	1/20	G 0 6 F 1/00	3 3 1 D
H 0 2 N 11/00			3 6 0 C
			3 6 0 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-84839 (P2000-84839)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000. 3. 24)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 前田 一彦

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

(74) 復代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外5名)

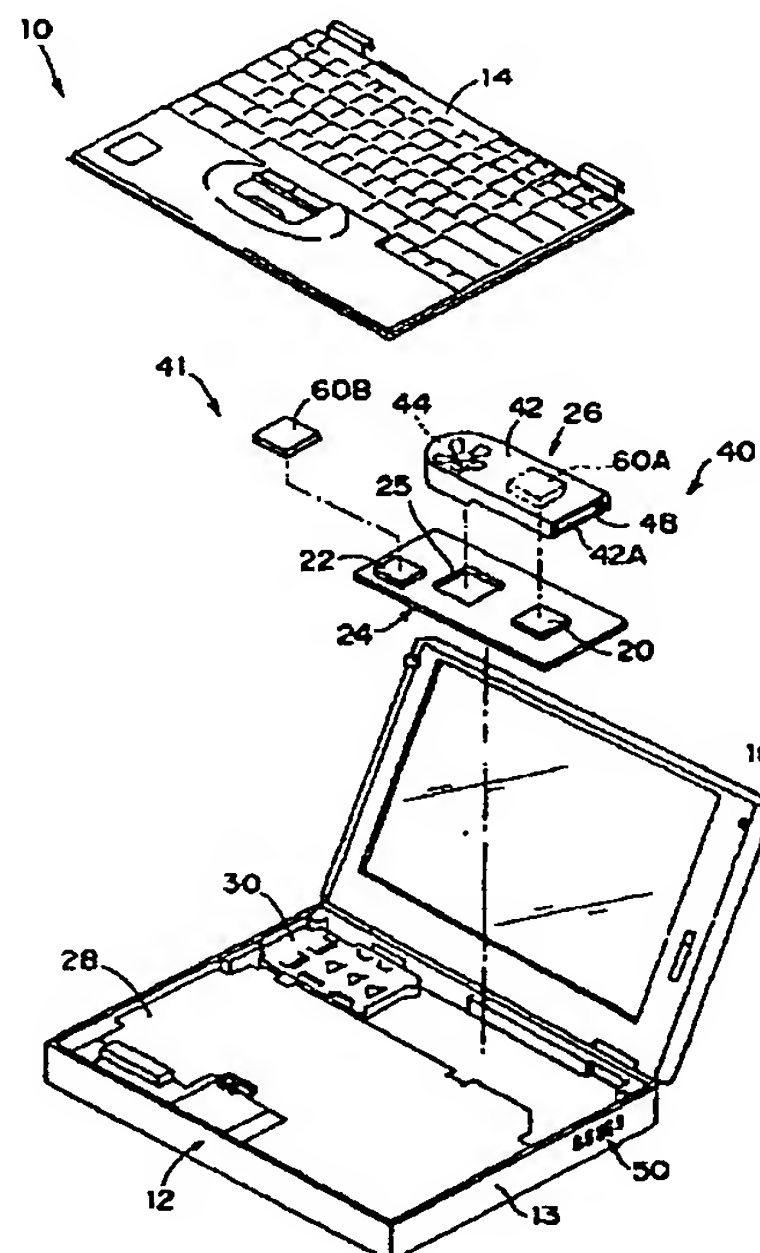
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電機構、コンピュータ装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 電子機器内に備えられた発熱部品の熱エネルギーから効率よく電気エネルギーに変換する発電機構を得る。

【解決手段】 発電機構40は、ノート型PC10のCPU20にCPUクーラー26のヒートシンク42が取付けられており、CPU20が発生する熱を放熱し、部品冷却を行う。このヒートシンク42にゼーベック素子モジュール60Aを取付け、ヒートシンク42から放出される熱とファンユニット44の送風による冷却とで大きな温度差を与える。これにより、ゼーベック素子モジュール60Aから得られる起電力が増大する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、
前記発熱部品に接触し、発熱部品が発生した熱を放熱する放熱部材と、
前記放熱部材に一面側が接触した熱電変換手段と、
前記熱電変換手段の他面側を冷却する冷却手段と、
を有することを特徴とする発電機構。

【請求項2】 前記熱電変換手段は、前記放熱部材を挟んで前記発熱部品の略対称位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の発電機構。

【請求項3】 内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、
前記発熱部品に外周面が接触し、発熱部品が発生した熱を放熱するダクトと、
前記ダクト内に配置され、ダクト内周面に一面側が接触した熱電変換手段と、
前記ダクト内へ送風して前記熱電変換手段の他面側を冷却するファン手段と、
を有することを特徴とする発電機構。

【請求項4】 前記熱電変換手段は、前記ダクトへの接触部を挟んで前記発熱部品の略対称位置に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の発電機構。

【請求項5】 内部に構造部材を有し、前記構造部材の近傍に発熱部品が配設された電子機器の発電機構であって、
前記発熱部品に一面側が接触し、且つ、前記構造部材に他面側が接触した熱電変換手段と、を有することを特徴とする発電機構。

【請求項6】 内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、
一端側が前記発熱部品に接触し、発熱部品が発生した熱を伝導するヒートパイプと、
一面側が前記ヒートパイプの他端側に接触した熱電変換手段と、
前記熱電変換手段の他面側を冷却する冷却手段と、
を有することを特徴とする電子機器の発電機構。

【請求項7】 内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、
前記発熱部品に外周面が接触し、発熱部品が発生した熱を放熱するダクトと、
一端側が前記ダクトの前記発熱部品との接触部近傍に接続されて発熱部品が発生した熱を伝導するヒートパイプと、
一面側が前記ヒートパイプの他端側に接触し、且つ、他面側が前記ダクトの放熱部に接触した熱電変換手段と、
前記ダクト内へ送風して前記放熱部を冷却するファン手段と、
を有することを特徴とする電子機器の発電機構。

【請求項8】 前記ヒートパイプは、前記他端側が略角

パイプ状とされていることを特徴とする請求項6又は請求項7に記載の発電機構。

【請求項9】 前記熱電変換手段は、ゼーベック効果を利用した熱電素子モジュールとされていることを特徴とする請求項1～請求項8の何れか1項に記載の発電機構。

【請求項10】 請求項1～請求項9の何れか1項に記載の発電機構を備えたコンピュータ装置であって、
前記熱電変換手段により生成された起電力を、装置内の各ブロックを駆動する電力に使用することを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項11】 請求項10に記載のコンピュータ装置であって、
前記熱電変換手段により生成された起電力と前記各ブロックを駆動するために主電源から供給される電力とを、
前記起電力のレベルに応じて切り替える電源切替手段を有することを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項12】 請求項1～請求項9の何れか1項に記載の発電機構を備えた電子機器であって、
前記熱電変換手段により生成された起電力を、機器内の各ブロックを駆動する電力に使用することを特徴とする電子機器。

【請求項13】 請求項12に記載の電子機器であって、
前記熱電変換手段により生成された起電力と前記各ブロックを駆動するために主電源から供給される電力とを、
前記起電力のレベルに応じて切り替える電源切替手段を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ装置及び電子機器に適用される発電機構に係り、詳しくは、電子機器内に備えられた発熱部品の発生熱から発電する発電機構、並びに、その発電機構によって得られた電力を機器内で再利用するコンピュータ装置及び電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、環境問題やエコロジー等の観点から、電子機器の低消費電力化が強く求められている。またバッテリー駆動の携帯機器等においては、性能対消費電力で表すエネルギー効率が重要であり、このエネルギー効率の良否は使用可能な時間に直結する。そのため、消費電力の更なる改善を進めており、また一方では、機器内で失われているロスエネルギーを再利用することで効率改善を図ることも有効な手段である。

【0003】例えば、ノートブック型パーソナルコンピュータでは、CPU等の半導体素子や電気回路が高温となるため、熱として失われるエネルギー量が少なくない。さらに、発熱によるCPUの誤作動を防ぐための、いわゆるCPUクーラーを備えた機器が多く、このCPUク

ーラーの送風ファンを駆動する電力も余分に消費されている。

【0004】そこで、発熱部品が発生する熱から発電を行う技術が開発されており、例えば、米国特許5921087号が挙げられる。この米国特許5921087号では、CPUと、CPUの放熱冷却用ヒートシンクとの間にゼーベック効果（熱から電力を生成）を利用した熱電素子を介在させ、熱電素子に温度差を与えて電力を得る方法が開示されている。

【0005】しかしこの構造では、CPUとヒートシンクの間熱抵抗を持つことになり、CPUの冷却効果を著しく低下させてしまう問題がある。また、ヒートシンクの放熱面側をファンによって冷却する構造も示されているが、熱電素子はヒートシンクを介して冷却されることになり、CPUに接触する加熱面側とヒートシンクに接触する冷却面側との間に生じる温度差は小さい。このため、熱発電で得られる起電力は小さく、その電力を機器内で再利用する範囲も限られてしまい、発電効率や電力の再利用といった点でも問題が残る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を考慮して、電子機器内に備えられた発熱部品の熱エネルギーから効率よく電気エネルギーを得る発電機構を提供するものであり、また他の目的は、その発電機構により生成した電気エネルギーを再利用することでエネルギー効率を改善したコンピュータ装置及び電子機器を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の一の態様は、内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、前記発熱部品に接触し、発熱部品が発生した熱を放熱する放熱部材と、前記放熱部材に一面側が接触した熱電変換手段と、前記熱電変換手段の他面側を冷却する冷却手段と、を有するものである。

【0008】上記構成の発電機構では、電子機器内に備えられた発熱部品に、例えばアルミニウム等の高熱伝導性素材で形成された放熱部材が接触しており、これによって、発熱部品が発生した熱を放熱して部品の冷却効果を高めている。

【0009】この放熱部材に熱電変換手段の一面側を接触させることで、熱電変換手段の一面側を放熱部材から放出される熱により加熱する。また熱電変換手段の他面側は冷却手段によって冷却する。

【0010】これにより、熱電変換手段の両面に大きな温度差（熱エネルギーの差）が生じ、熱電変換手段により生成される起電力（電気エネルギー）は増大する。またここでは、熱電変換手段を放熱部材を介して加熱しているため、発熱部品の冷却を妨げることなく放出される余分な熱（損失エネルギー）が吸熱でき、効率よい発電（エネルギー変換）が可能となる。

【0011】なお、発熱部品を冷却するための放熱部材や冷却手段を予め備えた電子機器であれば、それら放熱部材や冷却手段が利用可能であるため好適である。また放熱部材は、板状、あるいは複数の放熱フィンを有するヒートシンク等が適用でき、発熱部品は、電子機器を作動させる半導体素子や電気回路上の発熱部品（トランス、コイル）等があげられる。

【0012】熱電変換手段は、一面側と他面側の温度差を利用して電気を生成する構成であればよく、熱エネルギーから動エネルギー又は化学反応等を介して電子運動を活発化させ、電気エネルギーを生成する（発電する）手段等が適用できる。

【0013】また、ここでの熱電変換手段は、放熱部材を挟んで発熱部品の略対称位置に配置してもよい。このように、発熱部品に対して放熱部材を挟んだ略対称位置に熱電変換手段を配置すれば、すなわち近接配置させれば、加熱する熱電変換手段の一面側をより高温にできる。

【0014】また、本発明の一の態様は、内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、前記発熱部品に外周面が接触し、発熱部品が発生した熱を放熱するダクトと、前記ダクト内に配置され、ダクト内周面に一面側が接触した熱電変換手段と、前記ダクト内へ送風して前記熱電変換手段の他面側を冷却するファン手段と、を有するものである。

【0015】この発電機構では、電子機器内に備えられた発熱部品に、例えばアルミニウム等の高熱伝導性素材で形成されたダクトの外周面が接触しており、ダクト内に配置されてダクト内周面に一面側が接触した熱電変換手段は、他面側がダクト内へ送風するファン手段によって冷却される。

【0016】このように、熱電変換手段の一面側はダクトから放出される熱により加熱し、他面側はファン手段による送風で直接冷却するため、熱電変換手段の両面に大きな温度差を与えることができ、熱電変換手段により生成される起電力は増大する。

【0017】またここでも、熱電変換手段はダクトを介して加熱されるため、発熱部品の冷却効果を低下させることなく余分な放出熱を吸熱しつつ、効率よい熱発電が可能となる。

【0018】さらにここでの熱電変換手段も、発熱部品に対し、ダクトへの接触部を挟んで発熱部品の略対称位置に配置することで、熱電変換手段の一面側をより高い温度で加熱できる。

【0019】また、本発明の一の態様は、内部に構造部材を有し、前記構造部材の近傍に発熱部品が配設された電子機器の発電機構であって、前記発熱部品に一面側が接触し、且つ、前記構造部材に他面側が接触した熱電変換手段と、を有するものである。

【0020】この発電機構では、熱電変換手段の一面側

は発熱部品に直接接触させ、他面側は機器内の構造部材、例えばアルミニウム等の高熱伝導素材で形成されたシャーシ等に接触させることで冷却を促しており、これによって、熱電変換手段の両面に大きな温度差を与えることができ、よって大きな起電力が得られる。またここでは、上記の冷却手段やファン手段を用いないことで消費電力も抑制することができ、放熱部材やダクトも要らないことからコストアップも抑えられる。

【0021】なお、この発電機構を発熱部品とともに格納した本体部を備え、さらにその本体部に配設されたキーボードユニットを備えたコンピュータ装置等に適用した形態では、発熱部品はCPU関連の発熱素子（例えばノースブリッジ）やコンポーネント等の発熱素子とし、構造部材はキーボードユニットを支持するキーボード支持プレート等としてもよい。

【0022】また、本発明の一の態様は、内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、一端側が前記発熱部品に接触し、発熱部品が発生した熱を伝導するヒートパイプと、一面側が前記ヒートパイプの他端側に接触した熱電変換手段と、前記熱電変換手段の他面側を冷却する冷却手段と、を有するものである。

【0023】この発電機構では、発熱部品の冷却効果を高めるためにヒートパイプを用いており、ヒートパイプの一端側が発熱部品に直接あるいは間接的に接触していることで、発熱部品から出る損失熱の多くがヒートパイプに伝導される。

【0024】そしてヒートパイプの他端側に接触する熱電変換手段の一面側は、ヒートパイプの伝導熱により過熱され、他面側は冷却手段によって冷却される。

【0025】したがって、ここでも、ヒートパイプを介して加熱される熱電変換手段は発熱部品の冷却を妨げることなく、両面に生じる大きな温度差によって効率よい熱発電が行える。

【0026】また、本発明の一の態様は、内部に発熱部品を備えた電子機器の発電機構であって、前記発熱部品に外周面が接触し、発熱部品が発生した熱を放熱するダクトと、一端側が前記ダクトの前記発熱部品との接触部近傍に接続されて発熱部品が発生した熱を伝導するヒートパイプと、一面側が前記ヒートパイプの他端側に接触し、且つ、他面側が前記ダクトの放熱部に接触した熱電変換手段と、前記ダクト内へ送風して前記放熱部を冷却するファン手段と、を有するものである。

【0027】この発電機構では、ダクトの外周面が発熱部品に接触し、この発熱部品との接触部近傍にヒートパイプの一端側が接続されて、発熱部品が発生した熱を伝導する。

【0028】熱電変換手段は、一面側をヒートパイプの他端側に接触させ、他面側はファン手段によって冷却されるダクトの放熱部に接触しており、これによって、他面側の冷却効果が高まって、大きな起電力が得られる。

【0029】また、ダクト及びヒートパイプとファン手段とにより高い放熱作用が得られるため、発熱部品の冷却効果に悪影響を及ぼすこともない。

【0030】またヒートパイプは、熱電変換手段が接触する他端側を略角パイプ状としてもよく、これにより、熱電変換手段の取付けが容易となる。また円形断面のパイプ等に比べて表面積が大きいいため、より多くの熱電変換手段を取付けることも可能となる。

【0031】また、上記の熱電変換手段は、ゼーベック効果を利用した熱電素子モジュールとしてもよい。この熱電素子モジュールは複数の半導体素子を配列、集合させてモジュール化したものであり、これによって、取付け部位に応じた形状変更が容易となる。さらに小型、軽量に構成できるため、特に携帯機器等への採用において好適である。

【0032】また、上記の発電機構を備えたコンピュータ装置の一の態様は、熱電変換手段により生成された起電力を、装置内の各ブロックを駆動するための電力に使用してもよく、これにより、コンピュータ装置のエネルギー効率が向上できる。

【0033】なお、この各ブロックとは、上記のファン手段等の駆動部やLED等の照明部を指し、さらにはロジックやサブシステム等も含まれる。

【0034】また、このコンピュータ装置においては、熱電変換手段により生成された起電力と、各ブロックを駆動するために主電源から供給される電力とを、熱電変換手段からの起電力のレベルに応じて切り替える電源切替手段を有してもよい。

【0035】この電源切替手段によって、熱電変換手段からの起電力が予め設定された閾値を下回ったとき主電源で各ブロックを駆動するよう切り替えれば、各ブロック、あるいはコンピュータ装置全体を安定して作動させられる。

【0036】また、上記の発電機構を備えた電子機器の一の態様は、熱電変換手段により生成された起電力を、機器内の各ブロックを駆動するための電力に使用してもよく、これにより、電子機器のエネルギー効率が向上できる。

【0037】また、この電子機器においては、熱電変換手段により生成された起電力と、各ブロックを駆動するために主電源から供給される電力とを、熱電変換手段からの起電力のレベルに応じて切り替える電源切替手段を有してもよい。

【0038】ここでも、電源切替手段によって、熱電変換手段からの起電力が予め設定された閾値を下回ったとき主電源で各ブロックを駆動するよう切り替えれば、機器全体を安定して作動させられる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0040】[第1の実施形態]図1及び図2には、本発明の第1の実施形態に係るノートブック型パーソナル・コンピュータ10（以下、ノート型PC10）が示されている。図1に示すように、ノート型PC10のPC本体12は、上面にキーボード・ユニット14が配設されており、略後縁端には液晶表示ディスプレイ（LCD）・ユニット16が回転可能に軸支されている。

【0041】また図2に示すように、PC本体12は、CPU20やノースブリッジ22等を実装したCPUカード24、CPUカード24に取付けてユニット化しCPU20を冷却するCPUクーラー26、メモリや周辺コントローラ・チップ等を実装したマザーボード28、及び、ハードディスク・ドライブ（HDD）30や、図示を省略したフロッピー（登録商標）ディスク・ドライブ（FDD）、CD-ROMドライブ等の記憶装置を含む各周辺機器類を内蔵している。

【0042】本実施形態のノート型PC10は、後述するゼーベック素子モジュールに加え、主にCPUカード24のCPU20及びCPUクーラー26で構成される発電機構40と、主にCPUカード24のノースブリッジ22及びキーボード・ユニット14で構成される発電機構41とを備えており、以下、これら発電機構を詳細に説明する。

【0043】発電機構40のCPUクーラー26は、アルミニウム等からなるダクト状のヒートシンク42と、ヒートシンク42に内蔵されてヒートシンク42内へ送風するためのファンユニット44とを備えており、図示しないネジでCPUカード24に取付けられユニット化されるようになっている。

【0044】図3に示すユニット状態では、ヒートシンク42の下面がCPU20の頂面に直接、又は、シリコーンゴム等の高熱伝導率のクッション材（図示省略）を介在させ当接している。これにより、CPU20からの発生熱が、直接、あるいはクッション材を介し熱伝導によってヒートシンク42へ移動し、ヒートシンク42にはCPU20が発生する熱が蓄積される。

【0045】ファンユニット44は、ヒートシンク42の下面部に穿設された吸気口46から側面に設けられた排気口48へと送風してヒートシンク42を空冷し、PC本体12の筐体13右側面に設けられた排気部50（複数のスリット）へと排気する。

【0046】CPUカード24には、ヒートシンク42の吸気口46に対応する部位に、略正方形で吸気口46よりも少し大きくされた孔25が穿設されており（図2参照）、この孔25を通してPC本体12内の空気が吸気口46へと吸い込まれる。

【0047】これにより、ヒートシンク42に蓄積された熱の放出（放熱作用）が促進されてCPU20の冷却効果が高まり、誤作動（エラーレートの上昇等）を抑制できる。

【0048】また、ヒートシンク42のダクト内には、CPU20からの発生熱により熱発電するゼーベック素子モジュール60Aが取付けられている。

【0049】ゼーベック素子モジュール60Aは、図4に示すように、アルミニウム又はセラミック基板等の絶縁体62、64の間に、n型半導体66とp型半導体68とが交互に配列され、電極70を介して電氣的に直列に接続され構成されている（ π 型結合）。

【0050】このゼーベック素子モジュール60Aに、絶縁体62を加熱側（高温側）、絶縁体64を冷却側（低温側）として温度差を与えると、絶縁体62から絶縁体64へと伝導される熱（熱エネルギー）により、n型半導体66の中では電子が、p型半導体68の中では正孔が、それぞれ冷却側の絶縁体64方向へ移動し、電氣的に直列に接続したn型半導体66及びp型半導体68の両端の電極72に起電力が生じる（ゼーベック効果）。

【0051】このような、ゼーベック効果を利用したゼーベック素子モジュール60Aを用い、熱源近傍に設置することで、熱発電（熱エネルギーから電気エネルギーに変換）が可能である。

【0052】したがって本実施形態では、絶縁体62側をヒートシンク42のダクト底面42Aに接触させ絶縁体64側はダクト内で露出させ（図3参照）、またヒートシンク42を挟んだCPU20のほぼ真上に配置して（略対称位置）、熱伝導性の優れた接着剤により接着している。なお、ゼーベック素子モジュール60Aの取付けには、接着剤以外にも高熱伝導性の粘着シート等が使用できる。

【0053】一方、発電機構41では、ゼーベック素子モジュール60Bの加熱側（絶縁体62）がノースブリッジ22の頂面に上記の接着剤によって接着されている。そしてキーボード・ユニット14が筐体13に取付けられた状態では、ゼーベック素子モジュール60Bの冷却側（絶縁体64）が、シリコーンゴム等の高熱伝導率のクッション材74を介してキーボード・ユニット14の支持プレート15（アルミニウム製）に形成された凹部15Aに当接している（図3参照）。

【0054】また、本実施形態のゼーベック素子モジュール60A、60Bは、以下のように構成されている。ゼーベック係数： $\alpha = V / \Delta T = 0.20 \text{ mV} / ^\circ\text{C}$ 、素子1個の断面： $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ 、電極間ギャップ： 0.3 mm 、サブモジュール数： $N = 710$ （ $L : 30 \text{ mm} \times W : 30 \text{ mm} \times t : 3 \text{ mm}$ ）。

【0055】なお、図2及び図3においては、ゼーベック素子モジュール60A、60Bを電源部と配線するハーネス等の図示は省略している。

【0056】次に、本実施形態の発電機構40、41により発電した電力をノート型PC10で再利用する構成について説明する。図5には、ノート型PC10の電源

部80のブロック図が示されている。

【0057】ゼーベック素子モジュール60A、60Bに温度差が与えられて生成された起電力(V_{ccTE})は、ハイブリッド昇圧型DCDCコンバータ82に入力される。例えば、熱発電で得た1Vで750mAの起電力を入力として、ひとつのハイブリッド昇圧型DCDCコンバータに入力すれば、5Vで120mAの出力が得られる。

【0058】このハイブリッド昇圧型DCDCコンバータ82の出力(V_{ccTEP5})を、電圧レベル・コントローラ84、パワー・マネージメント・コントローラ86を経て、ファンユニット44、あるいは、LED88、キーボード照明ライト90に入力し、各ブロックを作動させる。

【0059】そしてここでは、パワー・マネージメント・コントローラ86が、主電源92(ACアダプタ又はバッテリー)による電力(V_{cc5M})と熱発電電源(ゼーベック素子モジュール60A、60B)による起電力(V_{ccTE})とを切り替え制御している。

【0060】パワー・マネージメント・コントローラ86は、熱発電による起電力(V_{ccTE})とハイブリッド昇圧型DCDCコンバータ82の出力(V_{ccTEP5})を監視し、安定供給されているときに、FET(電解効果トランジスタ)93のゲート(G)を V_{cc5M} から V_{ccTEP5} に切り替え制御する。

【0061】図6には、電源の切り替えタイミングチャートが示されている。上記の V_{ccTE} 及び V_{ccTEP5} をモニタリングし、 V_{ccTE} の電圧レベルが0.8Vから0.9Vの間で V_{ccTEP5} と V_{cc5M} をスイッチングしている。これにより、熱発電による V_{ccTE} の電圧レベルが0.9Vを下回っても、主電源電力の V_{cc5M} に切り替えて電力供給を継続することにより、各ブロックの動作を安定させられる。

【0062】なお、この熱発電により生成される起電力は、他のロジック94、サブシステム96にも使用可能である。

【0063】次に、本実施形態の作用を説明する。発電機構40では、CPU20からの発生熱がCPUクーラー26のヒートシンク42を介して放熱され、この放出される熱によって、ゼーベック素子モジュール60Aの加熱側に熱が加えられる。また、ゼーベック素子モジュール60Aの冷却側は、ファンユニット44の送風によって冷却されるため、加熱側と冷却側との間で高い温度差が生じる。本形態の発電機構40による測定結果では、ゼーベック素子モジュール60Aの発生温度差： $\Delta T1 = 3^{\circ}\text{C}$ である。

【0064】また発電機構41では、ノースブリッジ22からの発生熱でゼーベック素子モジュール60Bの加熱側が直接加熱され、冷却側は、キーボード・ユニット14の支持プレート15によって冷却されて高い温度差

が生じる。本形態の発電機構41による測定結果では、ゼーベック素子モジュール60Bの発生温度差： $\Delta T2 = 4^{\circ}\text{C}$ である。

【0065】したがって、発電機構40及び発電機構41により得られる起電力は、 $V = \alpha \times (T1 + \Delta T2) \times N = 0.20 \times (3 + 4) \times 710 = 994\text{mV}$ (約1V)である。

【0066】以上説明したように、本実施形態に係る発電機構40では、ノート型PC10内に備えられたCPU20にヒートシンク42をCPUカード24を介して取付けることで、CPU20が発生する熱を放熱し、冷却効果を高めている。

【0067】このヒートシンク42にゼーベック素子モジュール60Aを取付けて、加熱面(絶縁体62)側をヒートシンク42から放出される熱により加熱し、冷却面(絶縁体64)側はファンユニット44によって冷却している。

【0068】これにより、ゼーベック素子モジュール60Aの両面に大きな温度差が生じ、起電力は増大する。また本実施形態では、ゼーベック素子モジュール60Aを、ヒートシンク42を介して加熱しているため、CPU20の冷却を妨げることなく放出される余分な熱が吸熱でき、効率よい発電が可能となる。

【0069】また、ゼーベック素子モジュール60Aを、ヒートシンク42を挟んでCPU20の略対称位置(ほぼ真上)に配置しているため、ゼーベック素子モジュール60Aの加熱面側をより高温にできる。

【0070】さらに、ヒートシンク42をダクトとし、そのダクト内をファンユニット44によって空冷することで、放熱効果、すなわちCPU20の冷却効果が高められている。このダクト内にゼーベック素子モジュール60Aを配置しているため、冷却面側の冷却も促進され、大きな起電力が得られる。

【0071】また本実施形態に係る発電機構41では、ノースブリッジ22に取付けたゼーベック素子モジュール60Bをキーボード・ユニット14の支持プレート15に接触させている。これによって、ゼーベック素子モジュール60Bにノースブリッジ22とキーボード・ユニット14との間で大きな温度差を与えることができ、大きな起電力が得られる。

【0072】また、本実施形態のノート型PC10では、ゼーベック素子モジュール60A、60Bにより生成された起電力を、ファンユニット44の駆動やLED88の点灯等に使用しているため、機器全体のエネルギー効率が向上し、消費電力を低下できている。

【0073】さらに、パワー・マネージメント・コントローラ86により、ゼーベック素子モジュール60A、60Bからの起電力(V_{ccTE})が予め設定された閾値を下回ったときに主電源92の電力(V_{cc5M})で各ブロックを駆動するよう切り替え制御している

ため、熱発電電力が供給される各ブロック、あるいはノート型PC10全体を安定して作動させられる。

【0074】なお、本実施形態では、2つの発電機構を備えて約1V、750mAの起電力を得ているが、ゼーベック素子モジュールを増やしてより多くの電力を取り出すこともできる。仮に、ゼーベック素子モジュールの設置数を倍とし、1Vで1500mA、又は、2Vで750mAの入力をハイブリッド昇圧型DCDCコンバータに入力すれば、12Vで100mAの電力が得られる。この値であれば、バッテリーのトリクル充電等の微小充電等への利用も可能となる。

【0075】〔第2の実施形態〕次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図7には、本発明の第2の実施形態に係るノート型PC100と、機器内に備えた発電機構110、111が示されている。

【0076】本実施形態の発電機構111は、第1の実施形態における発電機構41と構成がほぼ同じであるため説明を省略する。また、第1の実施形態で説明した構成と同一構成部品についても同一符号を付してその説明を省略する。

【0077】このノート型PC100は、第1実施形態（ノート型PC10）に比べ薄型であり、機器内部のレイアウトも多少異なっている。ここでは、CPUクーラー120の形状等を変えることでPC本体102の薄型化に対応しており、その薄型ノート型PCに本発明の発電機構を適用したものである。

【0078】図8～図10に示すように、CPUクーラー120のヒートシンク122もダクト状とされており、ファンユニット124で吸気するための吸気口126が下面部に穿設されている。また排気口128を設けた側面とは反対の側面に、CPU接続部130が突設されている。

【0079】このCPU接続部130を図示しないネジによってCPUカード132に取付けることで、CPU接続部130の下面がCPU20の頂面に当接した状態となる（図9参照）。

【0080】またヒートシンク122の上面部に形成された断面矩形状の凹溝134には、ヒートパイプ136が埋設されている。

【0081】このヒートパイプ136は、熱伝導性の良好な金属（例えば、銅、ニッケル、ステンレス）等をパイプ状に加工して、パイプ内部を減圧した密閉空間としてパイプ内部に作動液として純水等を封入したものである。これにより、ヒートパイプ136では、加熱端部（一端部）で作動液が加熱されて気化蒸発し反対側の冷却端部（他端部）で冷却されて液体に戻ることで放熱が行われ、液体に戻った作動液は再び加熱端部へ戻って蒸発するという循環を繰り返し熱輸送を行う。

【0082】なお、ヒートパイプ136内に封入される作動液は動作温度によって異なり、本実施の形態のよう

に比較的低温帯（300℃以下）で使用される場合には、例えば、低価格で効率の良い水が作動液として適している。

【0083】またヒートパイプ136は、図11（A）に示すように、加熱端部136A側が丸パイプ状であり、冷却端部136B側は角パイプ状とされている。この冷却端部136Bには、図11（B）に示すように、略棒状に構成された4個のゼーベック素子モジュール60Cが各面に接着等により固定されている。

【0084】そして前述したように、ヒートシンク122の凹溝134に嵌め込まれ、加熱端部136A側が圧入等により固定されている。またこの埋設状態では、冷却端部136Bの下面及び両側面に配置されたゼーベック素子モジュール60Cの放熱面が、凹溝134の内壁面に当接している（図10参照）。

【0085】このように、本実施形態の発電機構110では、CPU20からの発生熱をヒートパイプ136によって伝導しているため、損失される熱エネルギーをより多くゼーベック素子モジュール60Cに与えることができ、効率よい発電が可能である。

【0086】また、ファンユニット124によって空冷されるヒートシンク122にヒートパイプ136を埋設していることで、ゼーベック素子モジュール60Cの冷却効果も高められる。

【0087】さらにヒートパイプ136は、ゼーベック素子モジュール60Cの取付部（冷却端部136B）が角パイプ状であるため、ゼーベック素子モジュール60Cの取付けが容易となっている。

【0088】また第1及び第2の実施形態では、熱発電に、複数の半導体素子を配列、集合させてモジュール化したゼーベック素子モジュール60A、60B、60Cを用いており、これによって、各形態に応じ容易に形状変更できている。特に、ノート型PC等のスペースに制約がある電子機器では好適である。

【0089】なお、第2の実施形態のノート型PC100においても、第1の実施形態と同様、発電機構によって得られた電力を各ブロックに供給可能であり、さらに主電源との切り替え制御を行うことで動作の安定化も可能である。

【0090】また、本発明に係る発電機構は、バッテリー駆動のノート型PC以外にも、携帯／非携帯、あるいは、AC電源駆動／DC電源駆動を問わず、発熱源をもったあらゆる電子機器に適用可能である。さらに、発熱源を冷却するための冷却手段等を備えた機器であればより好ましい。

【0091】

【発明の効果】本発明の発電機構は上記構成としたので、電子機器内に備えられた発熱部品の熱エネルギーから効率よく電気エネルギーを得ることができ、また、上記構成の発電機構を備えたコンピュータ装置及び電子機器で

は、その発電機構により生成した電気エネルギーを機器内で再利用してエネルギー効率が改善できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係るノート型PCを示した外観図である。

【図2】 図1のノート型PCの内部構造及び発電機構を示した斜視図である。

【図3】 本発明の第1の実施形態に係る発電機構を示した概略断面図である。

【図4】 本発明の第1の実施形態に係るゼーベック素子モジュールの概略構成図である。

【図5】 本発明の第1の実施形態に係る電源部の構成を示したブロック図である。

【図6】 図4のパワー・マネージメント・コントローラーによる電源の切り替え制御を示したタイミングチャート図である。

【図7】 本発明の第2の実施形態に係るノート型PCの内部構造及び発電機構を示した斜視図である。

【図8】 本発明の第2の実施形態に係る発電機構の斜視図である。

【図9】 図8の発電機構の側断面図である。

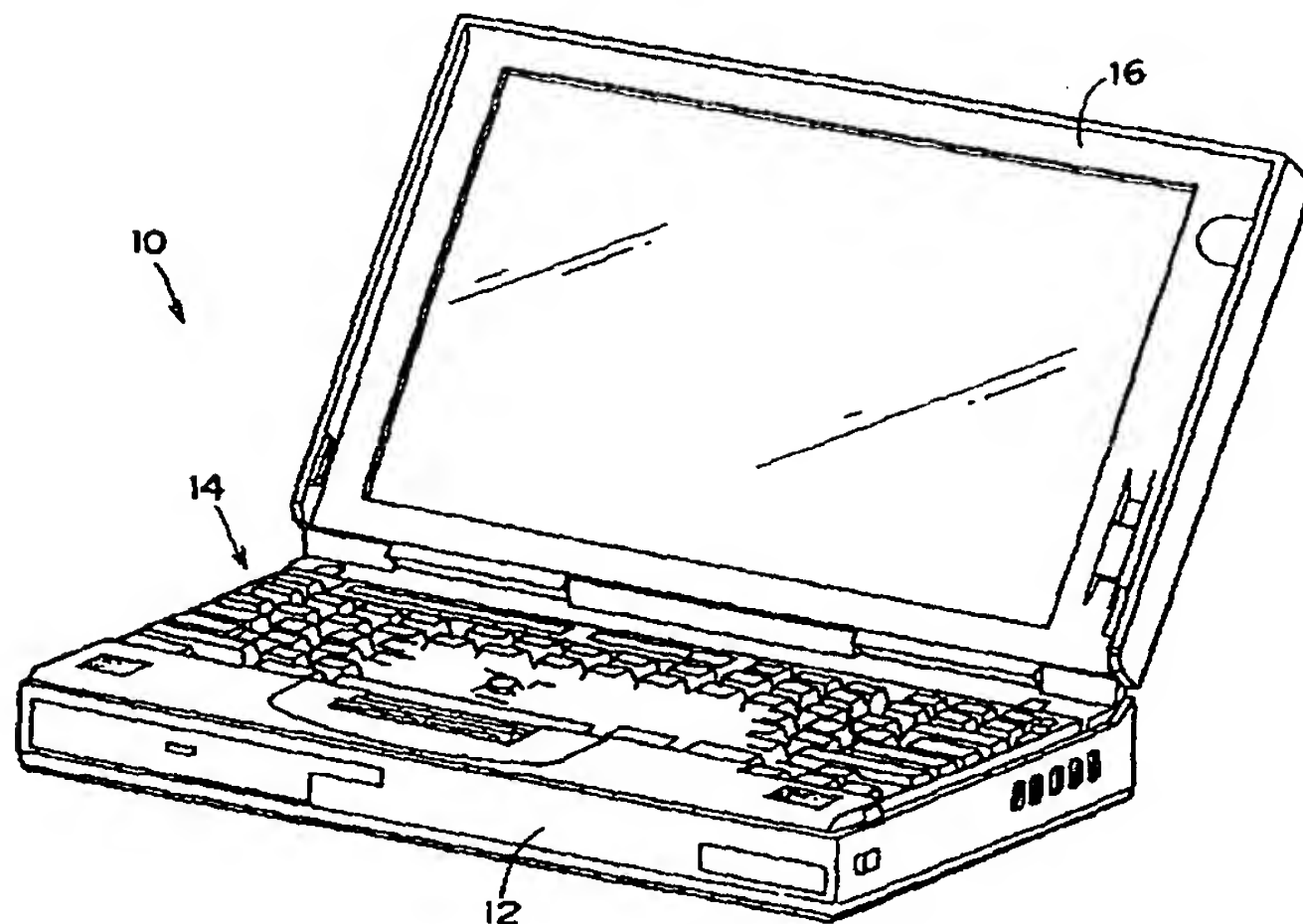
【図10】 図8の発電機構をCPUクーラーの排気口側から見た側面図である。

【図11】 図8の発電機構のヒートパイプにゼーベック素子モジュールを取付けた状態を説明する斜視図である。

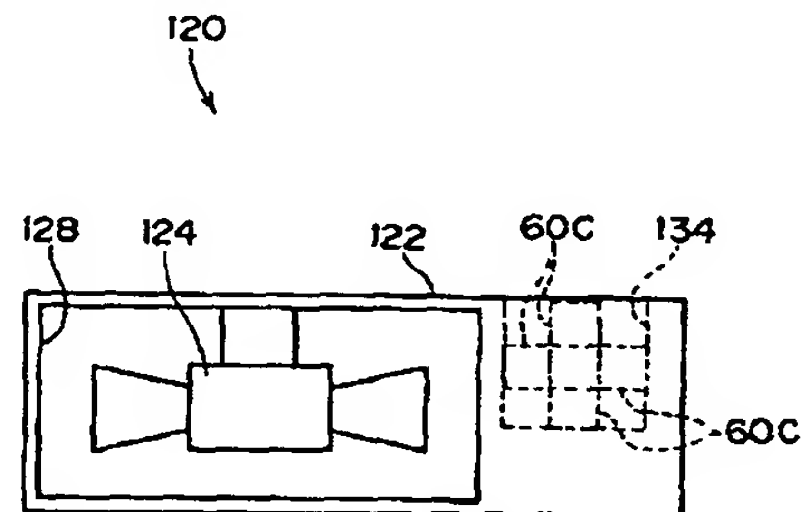
【符号の説明】

- 10 ノート型PC (コンピュータ装置/電子機器)
- 15 支持プレート (構造部材)
- 20 CPU (発熱部品)
- 22 ノースブリッジ (発熱部品)
- 40、41 発電機構
- 42 ヒートシンク (放熱部材/ダクト)
- 44 ファンユニット (冷却手段/ファン手段/各ブロック)
- 60A、60B、60C ゼーベック素子モジュール (熱電変換手段/熱電素子モジュール)
- 86 パワー・マネージメント・コントローラー (電源切替手段)
- 88 LED (各ブロック)
- 90 キーボード照明ライト (各ブロック)
- 92 主電源
- 94 ロジック (各ブロック)
- 96 サブシステム (各ブロック)
- 100 ノート型PC (コンピュータ装置/電子機器)
- 110、111 発電機構
- 122 ヒートシンク (放熱部材/ダクト)
- 124 ファンユニット (冷却手段/ファン手段/各ブロック)
- 136 ヒートパイプ

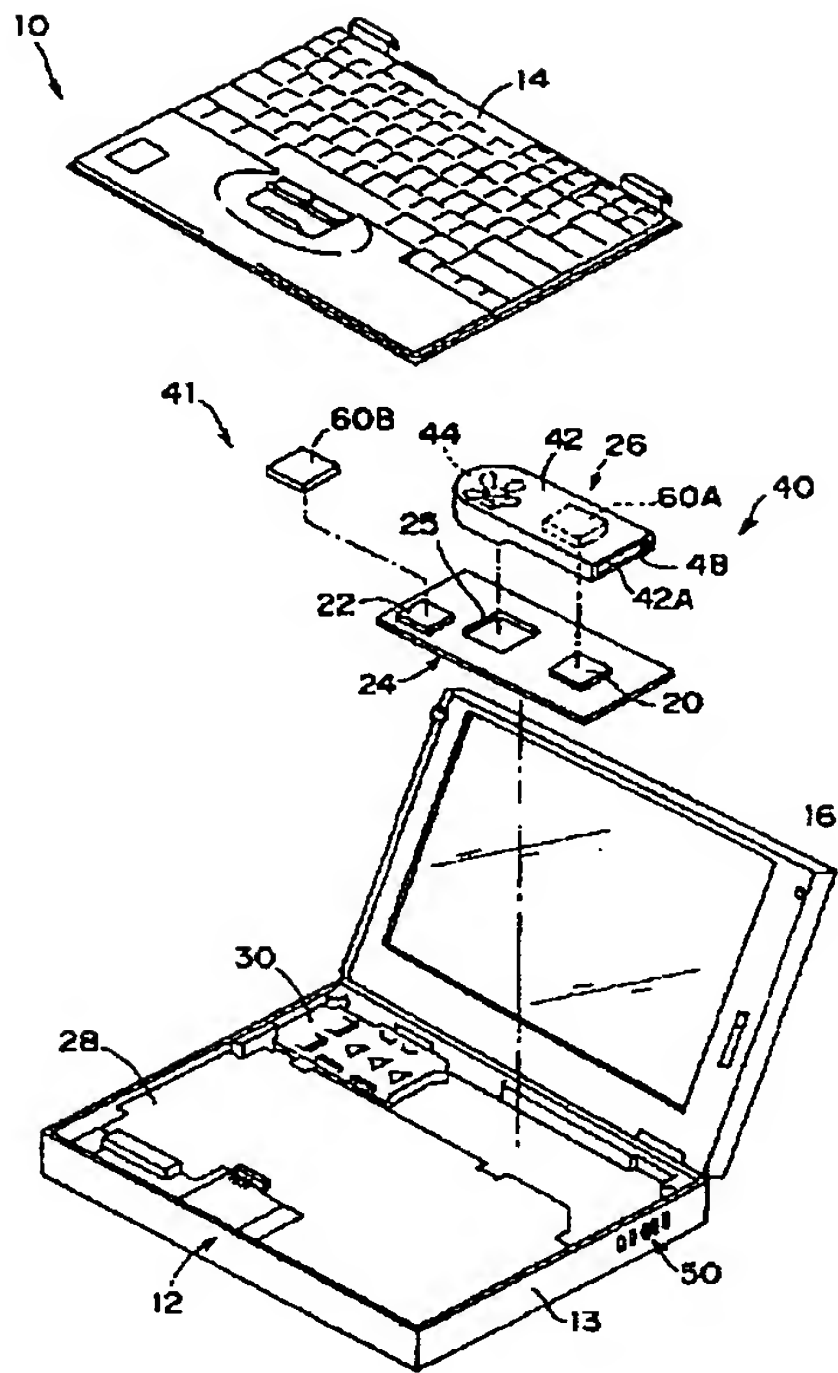
【図1】



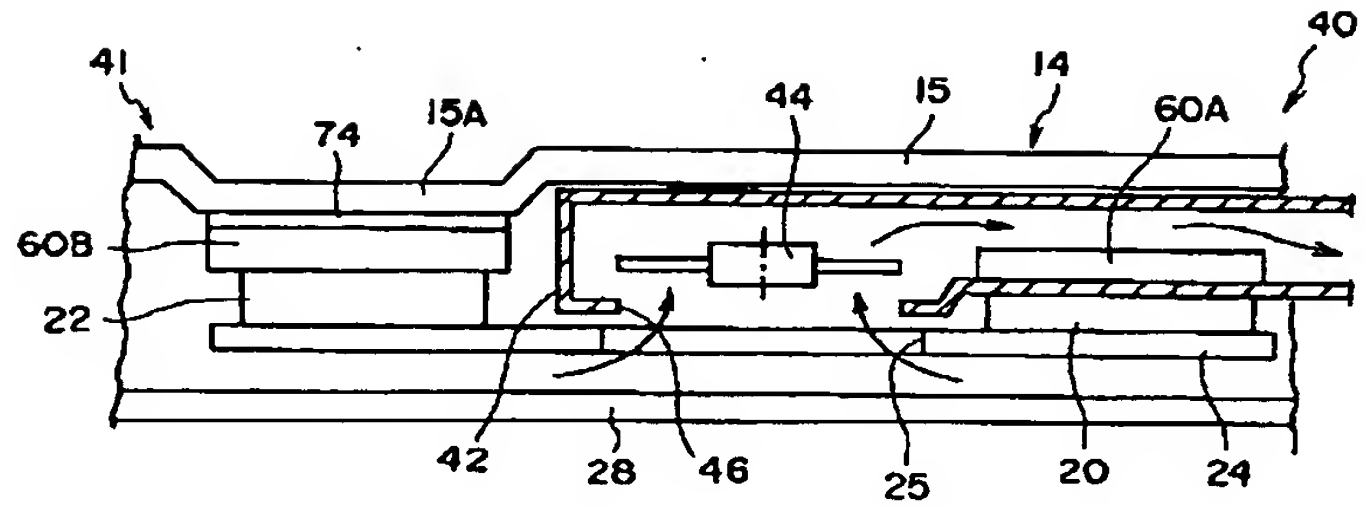
【図10】



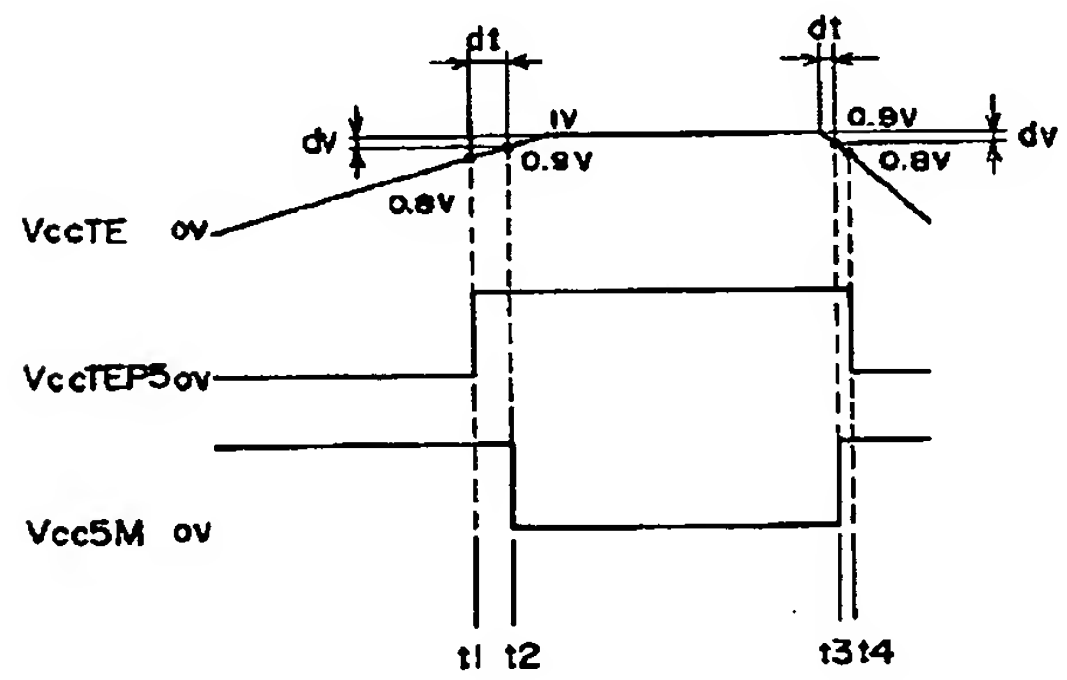
【図2】



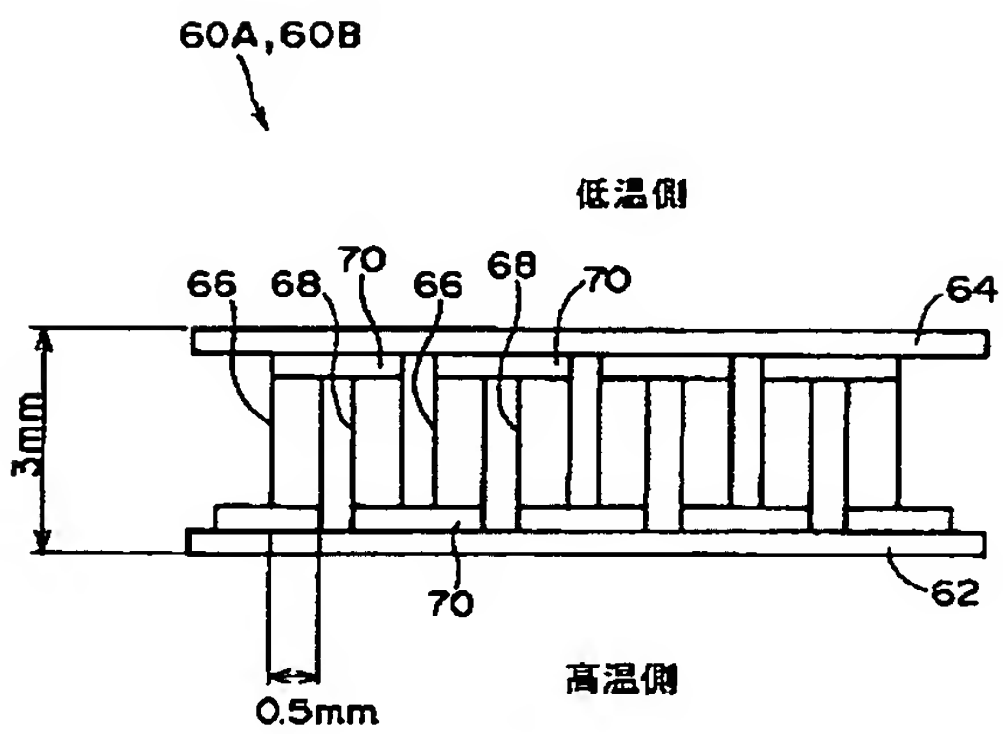
【図3】



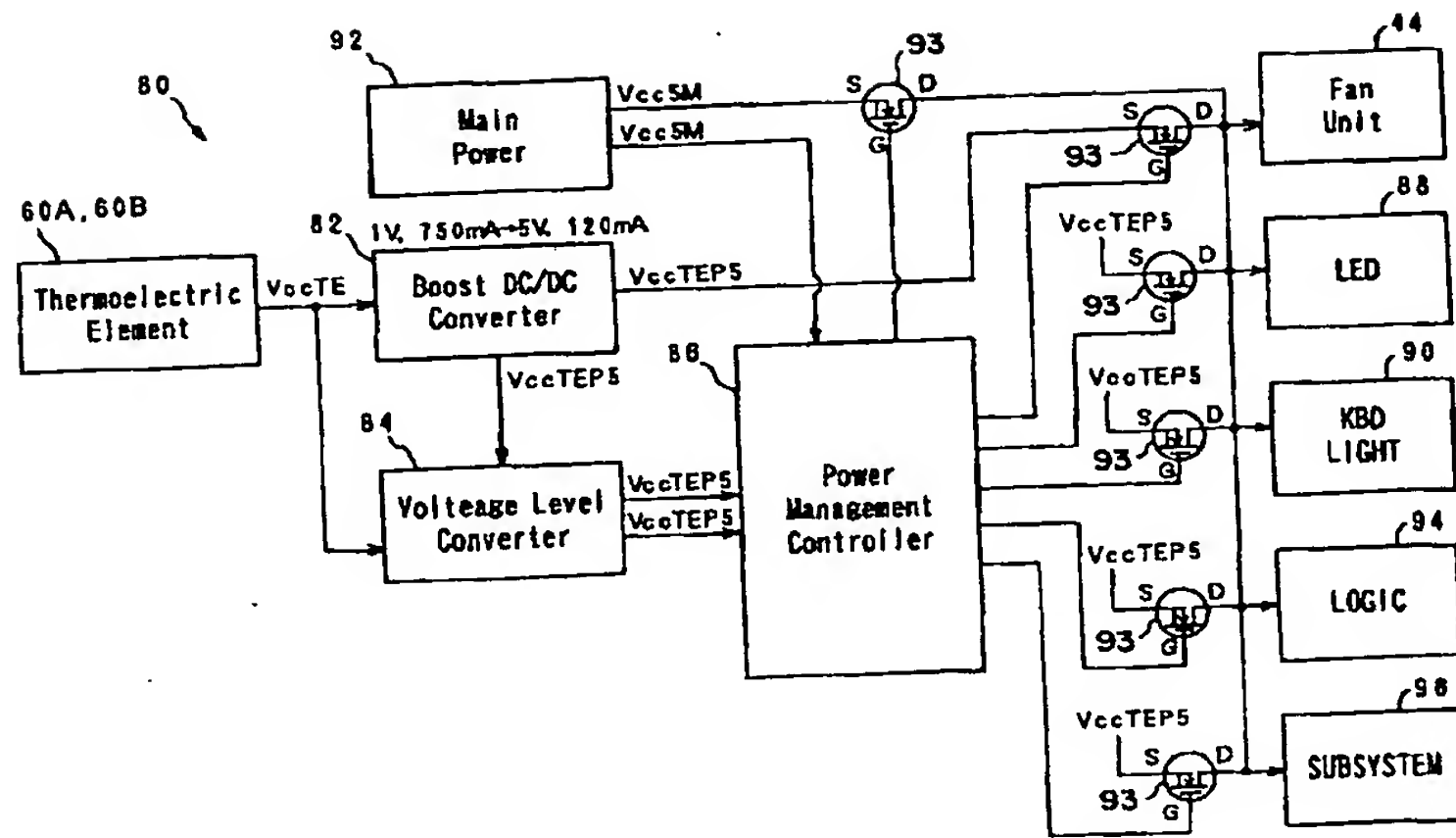
【図6】



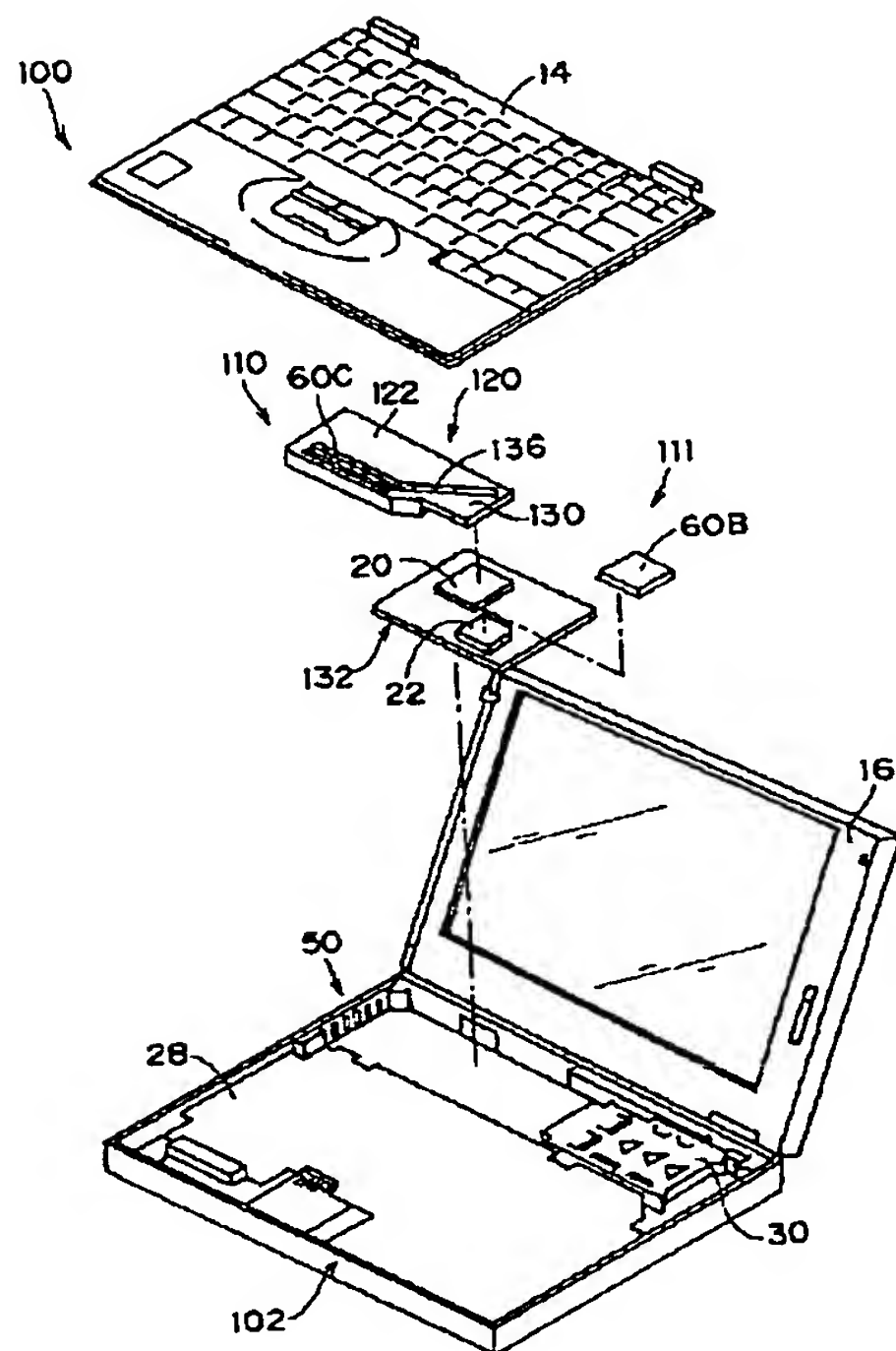
【図4】



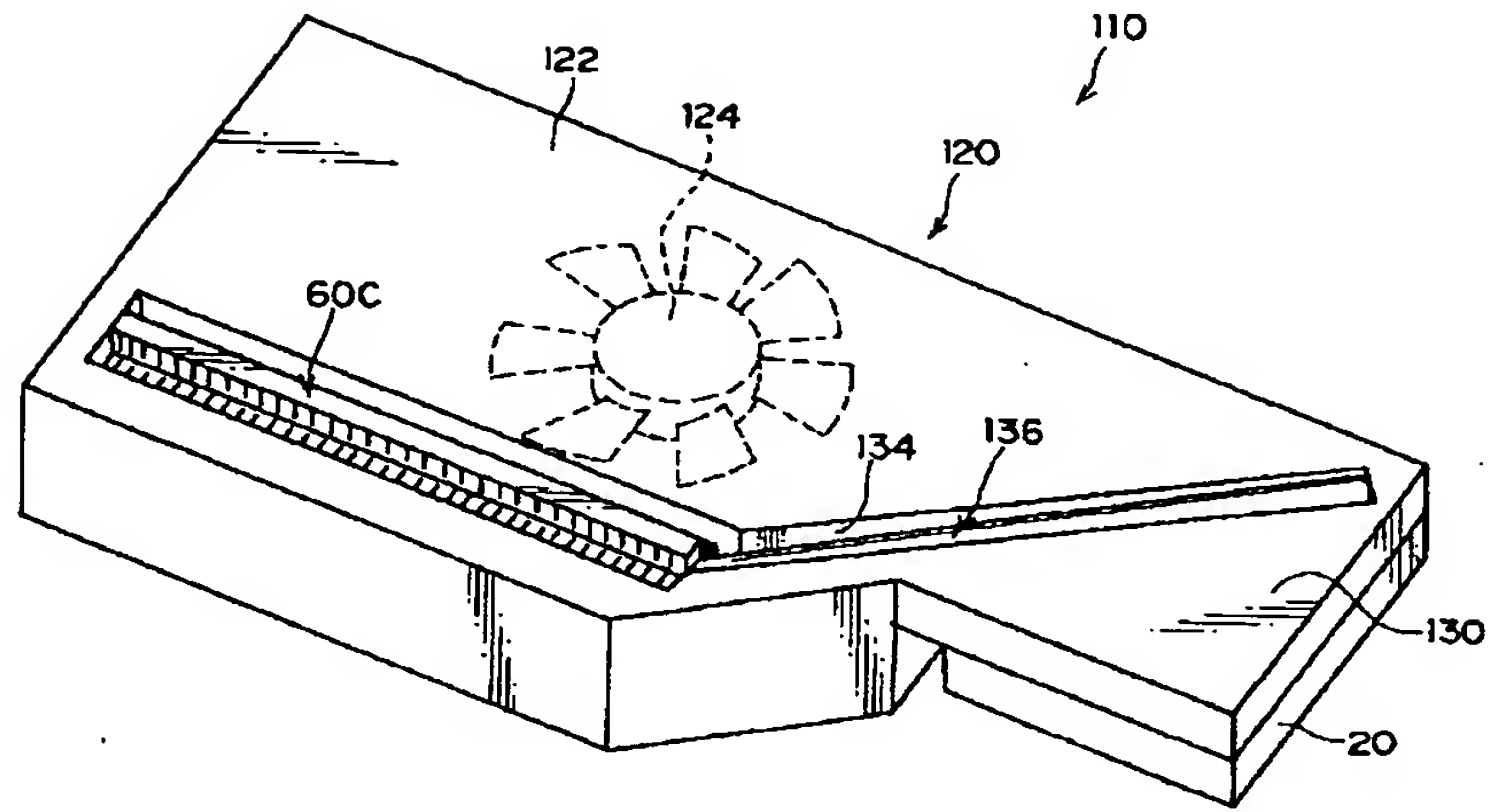
【図5】



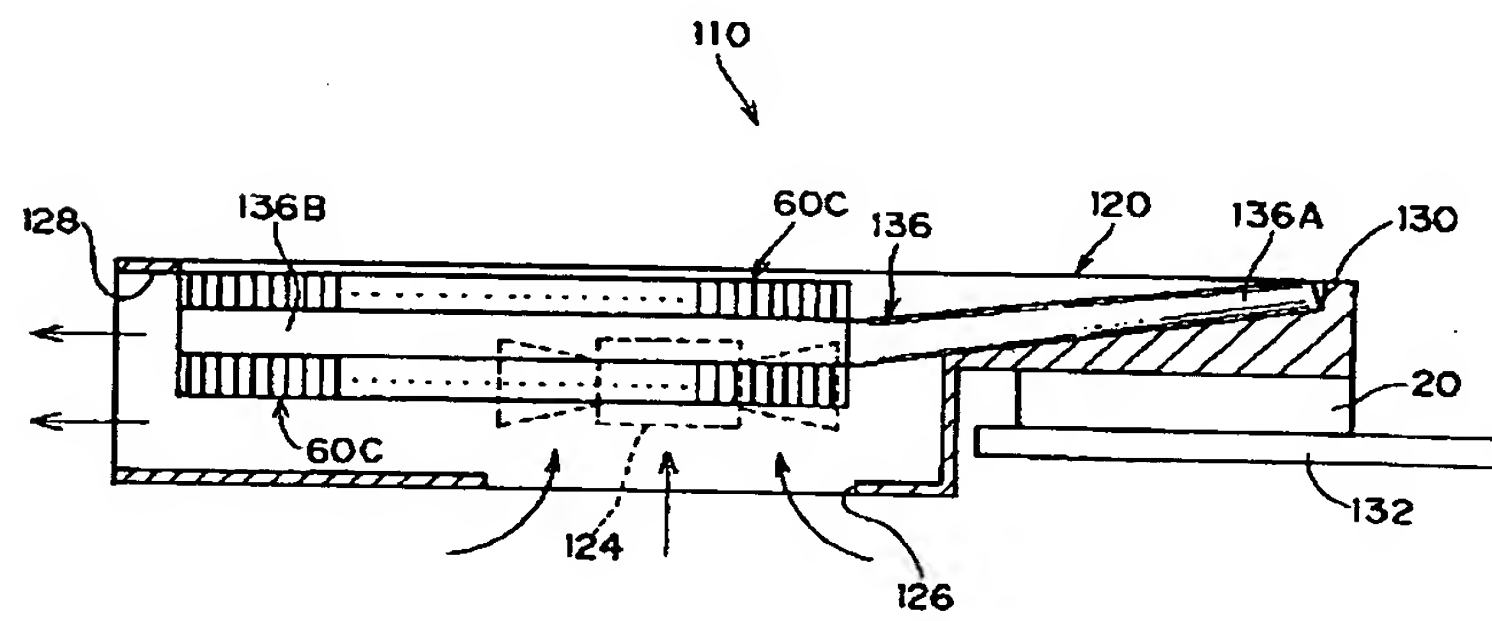
【図7】



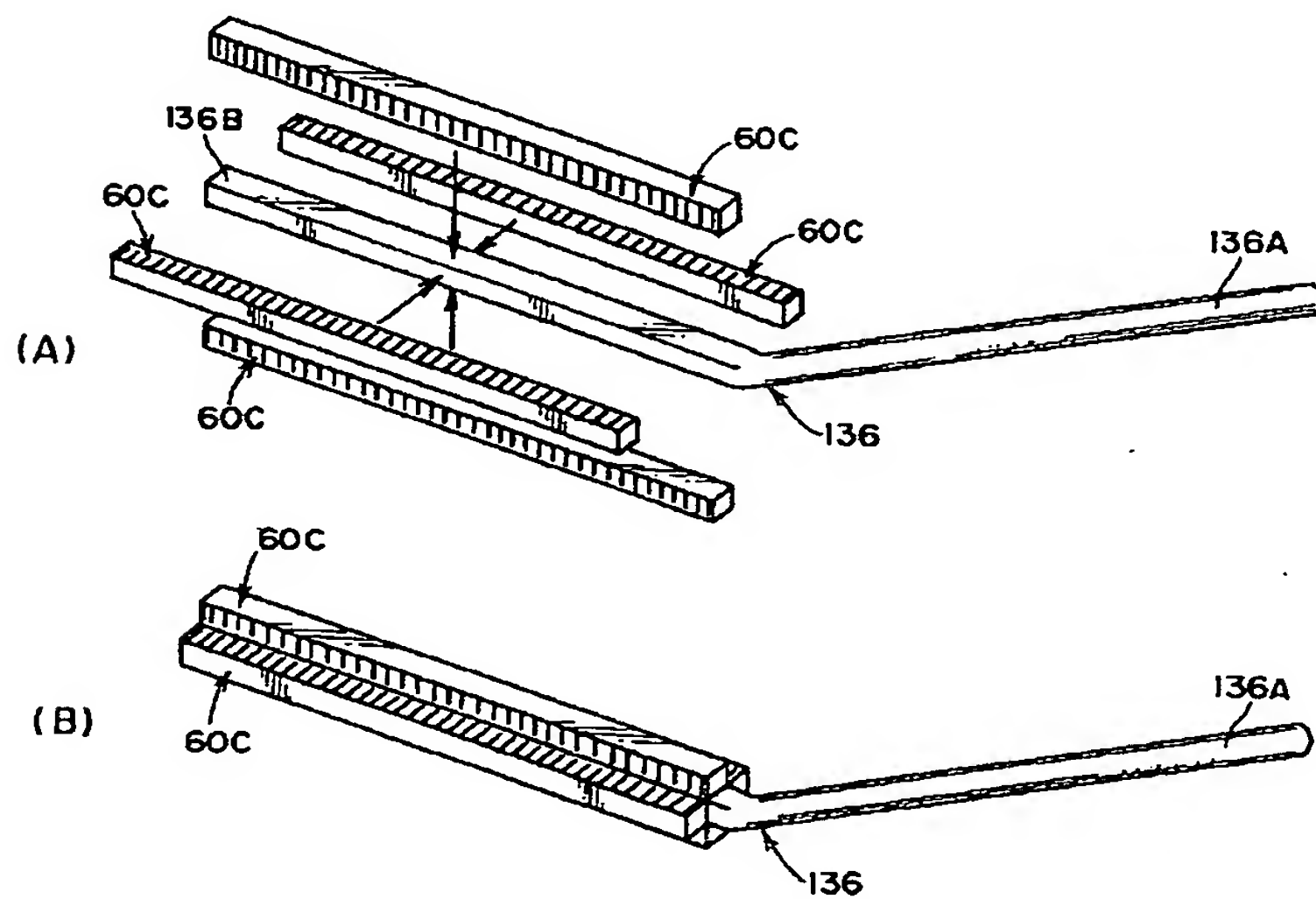
【圖8】



【圖9】



【圖11】



フロントページの続き

(72)発明者 堀越 秀人
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

Fターム(参考) 5B011 DA02 DA06 DA12 GG03 JB10